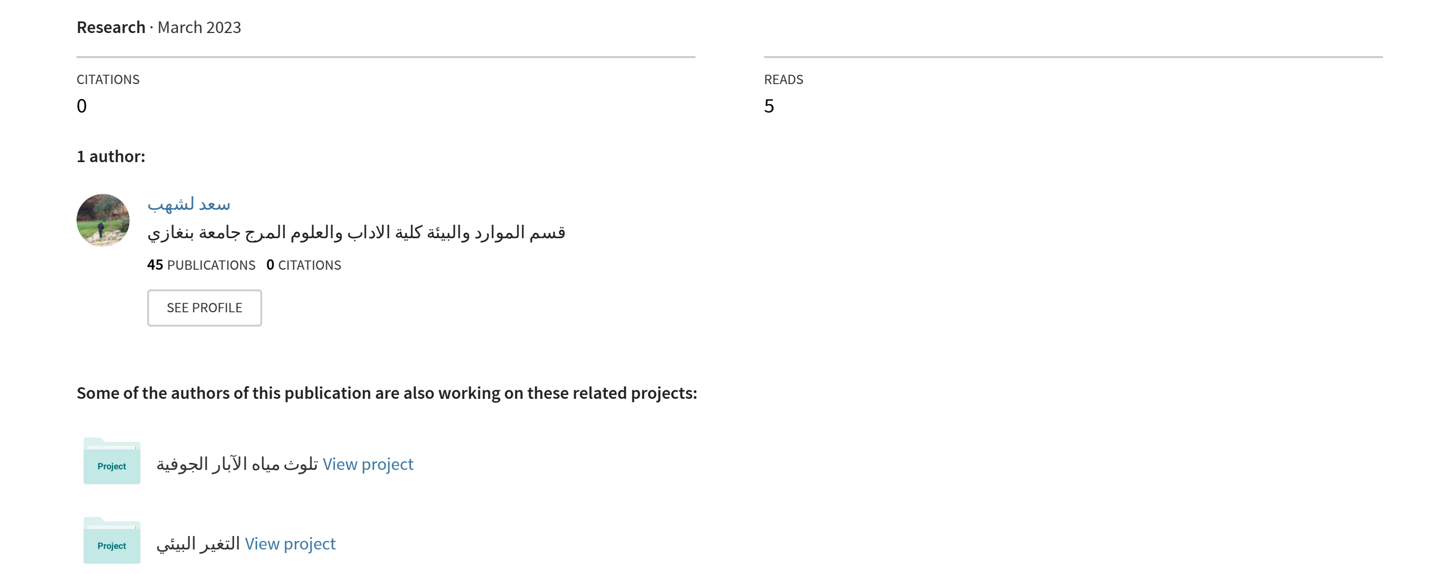
ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/369063312

بأحواض SAVI و NDVI تحليل التغير في الغطاء النباتي باستخدام المؤشرات الطيفية بالعارض،الملكة،النغار، الخبيري شرق ليبيا



Research · March 2023

CITATIONS
0

READS
5

1 author:

سعد لشهب
قسم الموارد والبيئة كلية الاداب والعلوم المرج جامعة بنغازي
45 PUBLICATIONS 0 CITATIONS
SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:

Project تلوث مياه الآبار الجوفية View project

Project التغير البيئي View project

All content following this page was uploaded by سعد لشهب on 08 March 2023.

The user has requested enhancement of the downloaded file.





بحوث المؤتمر الجغرافي السابع عشر

ليبيا - رؤية جغرافية
تقييم الواقع واستشراف المستقبل

تنظيم وإشراف
قسم الجغرافيا بكلية الآداب جامعة بني وليد
بالتعـاون مـع الجمعيـة الجغرافيـة الليبيـة

المجلد الأول

تحرير:
د. ميلاد محمد عمر البرغوثي
أ. د. حسين مسعود أبومدنيـة
د. ضو أحمد ضو الشنـدولي

المؤتمر الجغرافي السابع عشر

منشورات:
جامعة بني وليد (2023)

بحوث المؤتمر الجغرافي السابع عشر

ليبيا- رؤية جغرافية

(تقييم الواقع واستشراف المستقبل)

بني وليد (28 فبراير- 02 مارس 2023م)

المجلد الأول

تنظيم وإشراف:

قسم الجغرافيا بكلية الآداب/ جامعة بني وليد

بالتعاون مع الجمعية الجغرافية الليبية

تحرير

د. ميلاد محمد عمر البرغوثي

أ. د. حسين مسعود أبومدينة

د. ضو أحمد ضو الشندولي

المراجعة اللغوية

د. حنان مفتاح شعبان

منشورات جامعة بني وليد

الطبعة الأولى 2023م

بحوث المؤتمر الجغرافي السابع عشر

ليبيا- رؤية جغرافية

(تقييم الواقع واستشراف المستقبل)

بني وليد (28 فبراير - 02 مارس 2023م)

المجلد الأول

تنظيم وإشراف:

قسم الجغرافيا بكلية الآداب/ جامعة بني وليد

بالتعاون مع الجمعية الجغرافية الليبية

الوكالة الليبية للترقيم الدولي الموحد للكتاب

دار الكتب الوطنية

بنغازي – ليبيا

هاتف: 9097074 - 9096379 - 9090509

بريد مصور: 9097073

البريد الالكتروني: nat_lib_libya@hotmail.com

رقم الإيداع القانوني 103 / 2023م

رقم الإيداع الدولي: ردمك ISBN 978-9959-9703-1-2

جميع البحوث والآراء المنشورة في هذا المؤتمر لا تعبر إلا عن وجهة نظر أصحابها، ولا تعكس بالضرورة رأي جامعة بني وليد.

حقوق النشر والطبع محفوظة لجامعة بني وليد

الطبعة الأولى 2023م



بِسۡمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحۡمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

وَسَخَّرَ لَكُمُ ٱلَّيۡلَ وَٱلنَّهَارَ وَٱلشَّمۡسَ وَٱلۡقَمَرَۖ
وَٱلنُّجُومُ مُسَخَّرَٰتُۢ بِأَمۡرِهِۦٓۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَأٓيَٰتٖ لِّقَوۡمٖ
يَعۡقِلُونَ ١٢

صدق الله العظيم

اللجنة الاستشارية العليا للمؤتمر .

د. صلاح الدين الساعدي محمد	رئيس الجامعة	رئيساً
د . أسامة غيث فرج الدعيكي	وكيل الشؤون العلمية	عضواً
د . سليمان معمر الدبيب	عميد كلية الآداب	عضواً
أ . د . منصور محمد الكيخيا	رئيس الجمعية الجغرافية الليبية	عضواً

ثانياً: رئاسة المؤتمر

د . ميلاد محمد عمر البرغوثي	رئيس قسم الجغرافيا / كلية الآداب	رئيس المؤتمر

ثالثاً: اللجنة العلمية للمؤتمر.

1-	أ. د. حسين مسعود أبومدينة	جامعة سرت	رئيسـاً
2-	أ. د. محمد عبدالله لامة	جامعة بنغازي	عضواً
3-	أ. د. سميرة محمد العياطي	جامعة طرابلس	عضواُ
4-	أ. د. عبدالسلام محمد الحشاني	الجامعة الاسمرية الإسلامية	عضواً
5-	أ. د. إبراهيم الهادي دخيل	جامعة الزيتونة	عضواً
6-	أ. د. مولود علي ابريبش	جامعة الزاوية	عضواً
7-	أ. د. نوري أبوفائد العيساوي	جامعة غريان	عضواً
8-	أ. د. أنور فتح الله اسماعيل	جامعة درنة	عضواً
9-	أ. د. مفيدة أبوعجيلة بلق	الاكاديمية الليبية/ طرابلس	عضواً
10-	د . احميد محمد ساسي	جامعة سبها	عضواً
11-	د. محمود أحمد زاقوب	جامعة الجفرة	عضواً
12-	د. محمد فرج إشليبطة	جامعة بني وليد	عضواً
13-	د. خالد عبدالسلام الوحيشي	جامعة صبراتة	عضواً
14-	د. علي منصور علي سعد	جامعة الزنتان	عضواً
15-	د. محمد المهدي الاسطى	جامعة مصراتة	عضواً
16-	د . رجب فرج اقنيبر	جامعة المرقب	عضواً
17-	د . سليمان يحيى السبيعي	جامعة سرت	عضواً
18-	د. محمود علي المبروك	جامعة طبرق	عضواً

رابعاً: اللجنة التحضيرية للمؤتمر

1- د. ضو احمد ضو الشندولي رئيساً
2- د. مصطفى غيث حسن عضواً
3- أ.إعجيلية المبروك عمر عضواً
4- اوحيدة محمد عبدالواحد عضواً
5- عبدالناصر عبدالغني الكيش عضواً

خامساً: اللجنة الفنية والتقنية

1- أ . عقيلة سعد ميلاد رئيساً
2- د. مراد علي امبارك عضواً
3- د . سليمان ابوشناف علي عضواً
4- أ . مفتاح عمران كلم عضواً

المحتويات

المحتويات

كلمة رئيس الجامعة

بسم الله الرحمن الرحيم

والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين سيدنا محمد وعلى آله وصبحه الطيبين الطاهرين . وبعد

يطيب لرئاسة جامعة بني وليد أنْ ترحّب بكل الجغرافيين الليبيين من كل مدننا الحبيبة في مدينتكم بني وليد، فنقول لكم حللتم أهلاً ونزلتم سهلاً.

وفي إطار سعي جامعة بني وليد لمواكبة ركب التقدم العلمي وتحسين جودة برامجها الأكاديمية والعلمية فإنّها فخورة باستضافة المؤتمر الجغرافي السابع عشر، إيماناً منها بأهمية عقد المؤتمرات العلمية في كل كلياتها وأقسامها المختلفة.

ونثمّن عالياً جهود كل الذين كانوا وراء إقامة هذا الحدث العلمي وفي مقدمتهم السادة أعضاء هيئة التدريس بقسم الجغرافيا بكلية الآداب والسادة أعضاء اللجنة العلمية المشكّلة من جلّ الجامعات الليبية، وكل الجهات الراعية والداعمة، كما لا يفوتنا أنْ نتقدم بجزيل الشكر للجمعية الجغرافية الليبية على نشاطها المستمر ونجاحها الباهر في إقامة المؤتمرات الجغرافية في مختلف ربوع بلادنا الحبيبة.

وإذ يسر جامعة بني وليد أنْ تُصدِر كتاب المؤتمر الجغرافي السابع عشر، تحت شعار ليبيا – رؤية جغرافية (تقييم الواقع واستشراف المستقبل) وتتمنى أنْ تأخذ الأوراق العلمية وتوصيات المؤتمر طريقها للتطبيق، حتى تعمّ الفائدة ويتحقق الهدف من إقامة المؤتمرات العلمية المتخصصة، وأنْ تكون قد أضافت إسهاماً علمياً جغرافياً يضاف إلى المكتبات الليبية والعربية.

متمنين للجميع دوام التوفيق والسداد.

حفظ الله ليبيا

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته

د. صلاح الدين الساعدي محمد

رئيس جامعة بني وليد

كلمة الجمعية الجغرافية الليبية

السادة الأفاضل / السيدات الفضليات

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

يطيب لي في هذا اللقاء العلمي أن أرحب بكم جميعاً باسم الجمعية الجغرافية الليبية التي ينضوي كل الجغرافيين الليبيين تحت رايتها وبهم جميعاً مستمرة إلى يومنا هذا، والتي صدر نظامها الأساسي بمقتضى القرار رقم (101) الصادر عن اللجنة الشعبية العامة بتاريخ 2 فبراير1981م، وبذلك تكون الجمعية الجغرافية الليبية أعرق الجمعيات العلمية في ليبيا، عقدت خلال هذه الفترة ستة عشر مؤتمراً علمياً في أغلب الجامعات الليبية، وكان الهدف منهما إثراء البحث العلمي في مجال الدراسات الجغرافية والتقاء الجغرافيين من كافة ربوع ليبيا الحبيبة، وكان آخرها هذا الجمع الطيب في (المؤتمر الجغرافي السابع عشر) بمدينة بني وليد دردنيل طرابلس.

ولا ننسى في هذا المقام أن نتقدم بجزيل الشكر والامتنان لجامعاتنا الليبية في ربوع بلادنا الحبيبة والتي كان لها دور فعال ومحوري في احتضان كافة المؤتمرات الجغرافية العلمية التي عقدتها الجمعية الجغرافية الليبية وكيف لا وجامعاتنا تزخر بكفاءات في كافة التخصصات العلمية ومن بينها الجغرافية.

إن اختيار مدينة بني وليد له دلالات كثيرة منها على سبيل المثال لا الحصر؛ تنوع إقليمها وموقعها الجغرافي المهم، كيف لا وهي تربط بين الأقاليم الشمالية والأقاليم الجنوبية من ليبيا.

أن لقائنا العلمي في هذا اليوم وفي رحاب هذه الجامعة الفتية يعطينا دفعاً وإصراراً على التمسك بالتنمية المكانية في ربوع بلادنا خصوصاً المناطق النائية والداخلية والتي لازالت أراضٍ بكر للدراسات الجغرافية بهدف الحد من الهجرة إلى الشمال، والتطلع إلى تقديم المقترحات لتوزيع السكان طوعياً على مساحة ليبيا الشاسعة، ومدينة بني وليد مؤهلة بكافة امكانياتها الطبيعية والبشرية ليكون لها دوراً في هذا الجانب.

ويطيب لنا في هذا المقام أن نتقدم بجزيل الشكر والامتنان للسادة الزملاء بقسم الجغرافيا بجامعة بني وليد على مجهوداتهم في سبيل عقد وإنجاح هذا المؤتمر العلمي تحت شعار: ليبيا – رؤية جغرافية (تقييم الواقع واستشراف المستقبل)، على اعتبار أن النظرة والرؤية الجغرافية للمكان لها دلالات كبيرة لدى الجغرافيين يتم من خلالها ربط الظواهر الطبيعية بالظواهر البشرية في الإقليم وهذا ما ترجمته محاور المؤتمر الجغرافي السابع عشر.

وفي الوقت نفسه نتقدم بجزيل الشكر باسمي وباسم لجنة إدارة الجمعية الجغرافية الليبية وكافة أعضاء الجمعية العمومية للسيد الفاضل الأستاذ الدكتور رئيس جامعة بني وليد، وللسيد الفاضل الأستاذ الدكتور وكيل الشؤون العلمية، والسادة عمداء كليتي الآداب والتربية، وكافة العاملين على مختلف مستوياتهم بهذه الجامعة الموقرة، والسيد الفاضل عميد بلدية بني وليد وكافة القطاعات في هذه المدينة، وكافة اهالي مدينة بني وليد، على ما بذلوه من أجل هذا اللقاء العلمي المتميز وهذا ليس بالغريب على مدينة بني وليد مدينة العلم والكرم والجود.

كما نشكر كافة اللجان المشرفة على هذا المؤتمر والشكر موصول أيضا للمشاركين على تكبدهم مشاق السفر والترحال، وهذا أكبر دليل على اهتمامهم وحرصهم على البحث العلمي ومواكبة تطوراته.

وفي الختام نترحم على أرواح كل الأساتذة الأفاضل الجغرافيين من كانوا بالأمس معنا ووافتهم المنية، وكانت مشاركاتهم ومداخلاتهم العلمية السابقة نبراساً يضيء الطريق أمامنا للاستمرار على نهجهم العلمي، وندعو الله أن يتقبلهم جميعاً بواسع رحمته ويجمعنا معهم في جنات الفردوس الأعلى.

ونلتقي بعون الله في المؤتمر الجغرافي الثامن عشر في رحاب جامعة المرقب للمرة الثانية

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته

أ. د. مفتاح علي دخيل

نائب رئيس الجمعية الجغرافية الليبية

كلمة رئيس المؤتمر الجغرافي السابع عشر

بسم الله الرحمن الرحيم

وبه نستعين والصلاة والسلام على من بعثه الله رحمة للعالمين سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين . وبعد

يطيب لي باسمي وباسم كل اللجان المشرفة على المؤتمر أنْ نرحب بضيوفنا الأعزاء الكرام أجمل ترحيب ونقول لهم حللتم أهلاً ونزلتم سهلاً بمدينة الجميع مدينة التاريخ والجغرافيا مدينة بني وليد دردنيل طرابلس الغرب.

لقد أخذ قسم الجغرافيا بكلية الآداب جامعة بني وليد بالتعاون مع الجمعية الجغرافية الليبية على عاتقه تنظيم وإقامة المؤتمر الجغرافي السابع عشر وهو استمرار لسلسلة المؤتمرات العلمية الجغرافية التي أقامتها الجامعات الليبية بالتعاون مع الجمعية الجغرافية الليبية على ما يزيد عن ثلاثين سنة، وكلنا أمل أنْ تستمر هذه المحافل العلمية الجغرافية.

إنّ شعار هذه الدورة ليبيا – رؤية جغرافية (تقييم الواقع واستشراف المستقبل)، ونأمل من خلال طرحه أنْ نرى رؤية جغرافية شاملة لبلادنا الحبيبة يأخذ فيها الجغرافي مكانته بين الساسة والمخططين وصناع القرار، وأنّ تقييمنا لواقع مواردنا وإمكانياتنا ما هو إلّا بداية الطريق لننعم بمستقبل مشرق لنا ولأبنائنا.

ولا يسعني في باب التقديم لكتاب المؤتمر الجغرافي السابع عشر إلّا أنْ أشكر كل من أسهم في نجاح انعقاد هذا المؤتمر، وفي إخراج هذا الكتاب الذي يحوي أعماله إلى حيّز الوجود.

ونأمل أنْ تكون جامعة بني وليد والجمعية الجغرافية الليبية قد قدمتا إسهاماً علمياً جغرافياً جديداً يضاف إلى مكتبتنا الليبية والعربية، وإنّي لعلى ثقة تامة أنّ هذا الملتقى العلمي بفضل الشخصيات الأكاديمية المتخصصة، والخبرات الوطنية المشهود لها، وبيت الخبرة الجغرافية (الجمعية الجغرافية الليبية) لقادرون على الوصول إلى توصيات بنّاءة لو أخذت طريقها إلى التطبيق السليم فإنّها ستساهم مساهمة فعّالة في دفع عملية التنمية في بلادنا إلى الأمام .

ضعوا ليبيا بين أعينكم وفي قلوبكم وارتقوا بها
ودمتم مَعِيناً للخير لا ينضب
والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته

د. ميلاد محمد البرغوثي
رئيس المؤتمر الجغرافي السابع عشر
جامعة بني وليد في 2 مارس 2023م

كلمة اللجنة العلمية

بسم الله، الحمد لله، والصلاة والسلام على رسول الله، وعلى آله وصحبه ومن والاه، وبعد:

يطيب لي بالأصالة عن نفسي، وبالنيابة عن زملائي أعضاء اللجنة العلمية بالمؤتمر، أن أتقدم بجزيل الشكر والتقدير لجامعة بني وليد والقائمين عليها من رئيسها ووكيلها وكاتبها العام وموظفيها وأساتذتها على ترحيبهم واستضافتهم للمؤتمر الجغرافي السابع عشر، والشكر موصول لمجلس إدارة جمعيتنا الجغرافية العريقة التي حرصت – رغم صعوبة الظروف- على استمرار انعقاد المؤتمرات العلمية في كافة ربوع وطننا الحبيب.

يُعقد هذا المؤتمر تحت شعار ليبيا – رؤية جغرافية (تقييم الواقع واستشراف المستقبل) والذي تضمن أربعة محاور هي:

المحور الطبيعي: وتضمن دراسات لتنوع الاشكال الأرضية في البيئات الليبية، وأهم الموارد الطبيعية والظروف المناخية والمشكلات البيئية في أقاليم وبلديات ليبيا.

المحور البشري :وشمل دراسات تتعلق بالتغيرات السكانية، والعمران والخدمات والنشاط الاقتصادي في ليبيا.

المحور التقني :واختص بدراسات تبرز أهمية استخدام التقنيات المكانية كبرامج نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في الدراسات الجغرافية.

المحور الرابع: خصص للدراسات عن الجغرافيا ومناهجها وعلاقتها بالعلوم الاخرى.

لقد باشرت اللجنة العلمية عملها بعد صدور قرار السيد رئيس جامعة بني وليد بتشكيها في 20 يونيو 2022م، حيث تم الاعلان عن المؤتمر ومحاوره في وسائل الاعلام المختلفة، وقد استلمت اللجنة العلمية أول الملخصات المقدمة للمؤتمر في 30 يونيو 2022م، وتوالى ورود الملخصات للجنة العلمية حتى بلغ عددها ستة وتسعون ملخصاً، كما استقبلت اللجنة العلمية 56 بحثاً، حيث تم تقيمها وفقاً للمعايير العلمية والفنية التي اعتمدتها اللجنة العلمية، وقد بلغ عدد المقبول منها 35 بحثاً. كما تجدر الإشارة إلى أن اللجنة العلمية المكلفة خلال فترة عملها استقبلت (527) مراسلة عبر البريد الإلكتروني، وفي

المقابل قامت اللجنة العلمية بمخاطبة ذوي العلاقة بنحو (616) مراسلة عبر بريدها الإلكتروني.

وفي الختام نجدد الشكر والتقدير لجامعة بني وليد لاحتضانهم هذا المؤتمر، وكافة اللجان المشرفة على هذا المؤتمر والتي عملت على نجاحه على هذا النحو المتميز والرائع، وتتطلع اللجنة العلمية للاستفادة من نتائج البحوث المقدمة في هذا المؤتمر في خدمة المجتمع في كافة المجالات.

وأخيراً نترحم على أرواح كل الأساتذة الأفاضل الجغرافيين من كانوا بالأمس معنا ووافتهم المنية، وندعو الله أن يتقبلهم جميعاً بواسع رحمته ويجمعنا معهم في جنات النعيم.

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته

أ. د. حسين مسعود أبومدينة

رئيس اللجنة العلمية

تحليل التغيّر في الغطاء النباتي باستخدام المؤشرات الطيفية (NDVI) و(SAVI) بأحواض بالعارض، الملكة، النغار، الخبيري-شرق ليبيا.

أ. سعد رجب حمدو لشهب

قسم الموارد والبيئة/ كلية العلوم البيئية، المرج/ جامعة بنغازي

saadlashhab@gmail.com

الملخص:

ناقشت هذه الورقة التغيّر في الغطاء النباتي، باستخدام المؤشرات الطيفية (**NDVI**)،(**SAVI**) بأحواض بالعارض والملكة والنغار والخبيري شرق ليبيا، وهدفت الدراسة إلى استخدام المؤشرات الطيفية في تحليل التغيّر في الغطاء النباتي، وكشف التغيّر الحاصل به، ومعرفة نسبة هذا التغيّر، بالإضافة إلى تحليل السلاسل الزمنية للتغيّرات السنوية للغطاء النباتي بأحواض الدراسة للفترة (2013ـ 2022)، وتمّ الاعتماد على عدة مناهج وأساليب للدراسة منها المنهج التاريخي، والمنهج التحليلي، والمنهج المقارن، والأسلوب الكارتوغرافي، بالإضافة إلى استخدام مؤشري NDVI وsavi لتحليل التغيّر في الاختلافات الخضرية للغطاء النباتي عن طريق تحليل مرئيتين فضائيتين للسنوات (2000ـ 2022)، لمعرفة مدى التغيّر الذي طرأ على مساحة الغطاء النباتي، باستخدام معادلة نسبة التغيّر، ومن أهم النتائج التي تمّ التوصّل إليها أنّ المساحة التي يشغلها النبات عالي الكثافة بحوض بالعارض في تناقص مستمر حيث تناقصت من (18.66) كم^2 عام 2000 إلى (11.23) كم^2 عام 2022، كما أنّ هناك تناقص طفيف في المساحة التي يشغلها النبات الطبيعي ذو الكثافة العالية بحوض الملكة من (4.35) كم^2 عام 2000 إلى (4.26) كم^2 عام 2020، حسب مؤشر (NDVI)، في حين أظهر مؤشر (SAVI) أنّ المساحة التي يشغلها النبات عالي الكثافة بحوض بالعارض، قد تزايدت بشكل بسيط حيث من (0.40) كم^2 عام 2000 إلى (2.92) كم^2 عام 2022، وفي حوض الملكة تناقصت المساحة التي يشغلها النبات الطبيعي ذو الكثافة العالية من (2.54) كم^2 عام 2000 إلى (0.86) كم^2 عام 2020، كما أظهر مؤشر (NDVI)، تناقص حاد في النبات ذي الكثافة الضعيفة بحوض النغار بمساحة قدرها (2.58) كم^2 عام 2000 حتى وصل لدرجة التلاشي عام 2022، وتزايد في المساحة التي يشغلها النبات ضعيف الكثافة في حوض الخبيري من (0.1) كم^2 عام 2000 إلى (1.8) كم^2 عام 2020، في حين أظهر مؤشر (SAVI) تزايد في مساحة النبات ضعيف الكثافة من (30.9) كم^2 عام 2000 إلى (44.5) كم^2 عام 2020 في الحوض نفسه.

الكلمات المفتاحية: مؤشر، التغيّر، **NDVI**، الطيفي، الاختلاف.

Analysis of change in vegetation cover using spectral indicators (NDVI) and (SAVI) in ponds in Al-Arid, Al-Maleka, Al-Naggar, and Al-Khabiri - eastern Libya

Ma. Saed Rajab Hamdu Lashhab
College of Environmental Sciences, Al-Marj - University of Benghazi
saadlashhab@gmail.com

Abstract;

This paper discussed the change in the vegetation cover, using the spectral indicators (NDVI), (SAVI) in the basins of Al-Arid, Al-Maleka, Al-Naggar and Al-Khebiri in eastern Libya. To analyze the time series of the annual changes of vegetation cover in the study basins for the period (2013-2022), several approaches and methods were relied upon for the study, including the historical approach, the analytical approach, the comparative approach, and the cartographic method, in addition to the use of the NDVI and savi indicators to analyze the change in the vegetative differences of the vegetation cover. , by analyzing two satellite visuals for the years (2000-2022), to find out the extent of the change in the area of vegetation cover, using the equation of the rate of change, and one of the most important results reached is that the area occupied by high-density vegetation in a basin in the crossbar is constantly decreasing, as it decreased from (18.66) km² in 2000 to (11.23) km² in 2022, and there is a slight decrease in the area occupied by natural vegetation with a high density in the Queen's Basin from (4.35) km² in 2000 to (4.26) square kilometers in 2020, according to the (NDVI) index, while the (SAVI) index showed that the area occupied by high-density plants in a cross-country pond increased slightly, from (0.40) square kilometers in 2000 to (2.92) square kilometers in 2022. In the Queen's Basin, the area occupied by natural vegetation with a high density decreased from (2.54) km² in 2000 to (0.86) km² in 2020, as indicated by the (NDVI) index. 2000 until it reached the point of vanishing in 2022, and an increase in the area occupied by low-density vegetation in the Khabiri Basin from (0.1) km² in 2000 to (1.8) km² in 2020, while the (SAVI) index showed an increase in the area of low-density vegetation from (30.9)) km² in 2000 to (44.5) km² in 2020 in the same basin.

Keywords: Indicator, the change, NDVI, spectral, the difference





مقدمة:

يُعدّ استخدام تقنيات الاستشعار عن بُعْد من الوسائل الحديثة الفعّالة في دراسة الموارد الطبيعية (تربة، ماء، غطاء نباتي) والتعرّف على خصائصها وأماكن تواجدها بمراقبتها، ووضع الخطط لاستغلالها، بالإضافة إلى تطبيقاتها في رصد وتتبّع الظواهر البيئية التي تؤثر على عمليات التنمية الزراعية مثل الجفاف، وتدهور التربة، والتعرية، وغيرها، ومن الملاحظ أنّ هذه التقنية أصبحت القاسم المشترك بين تخصصات الهندسة، والجيولوجيا، والزراعة، والبيئة، وغيرها من العلوم (هاشم وآخرون، 2015، ص1).

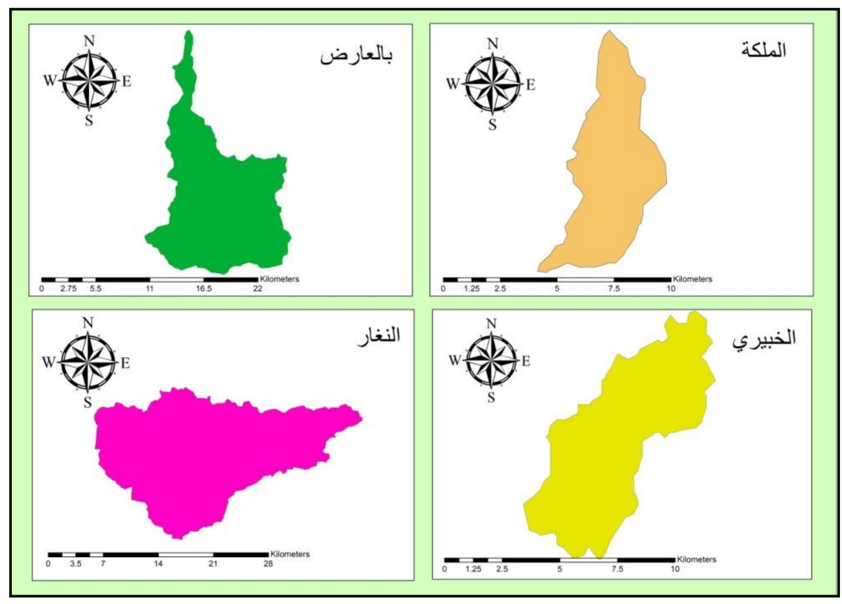
وقد استخدمت المؤشرات الطيفية على نطاق واسع أسلوباً تحليلياً فعّالاً في تحسين المرئيات متعددة الأطياف من أجل تقدير وفرة النباتات الخضراء، والتغطية النباتية والكثافة، وتعتمد المؤشرات النباتية بشكل كبير على الانعكاس الطيفي لاثنين أو أكثر من النطاقات الطيفية، وغالباً ما يكونان نطاقي الأشعة الحمراء وتحت الحمراء القريبة حيث يكون الاختلاف بينهما مؤشراً قوياً لكمية الكتلة الحيوية الخضراء، والتمثيل الضوئي النشط (الرحيلي، 2014، ص6).

"إنّ مراقبة الغطاء النباتي الطبيعي من الأمور المهمة لإدارة الموارد الطبيعية، وكذلك دراسات مكافحة التصحر، والزحف العمراني، والتوسع الزراعي، ويكون الحفاظ على الغطاء النباتي الطبيعي بتوفير قاعدة بيانات ومعلومات تسهّل مراقبته لفترات زمنية طويلة؛ لذلك تُستخدم تقنية الاستشعار عن بُعْد في مراقبة الغطاء النباتي الطبيعي، وتقدير وكشف التغيّرات الحاصلة للغطاء النباتي ومعرفة درجة تدهوره" (قواسمة، 2006)

منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة شمال شرق ليبيا، يحدّها شمالاً وغرباً البحر المتوسط، وجنوباً الحافة الثانية للجبل الأخضر، وهضبة مرمريكا، أمّا شرقاً فحوض وادي الكوف، وتتمثل في حوضي الملكة وبالعارض، وتبلغ مساحة حوض الملكة 23.3 كيلو متراً مربعاً، أمّا حوض بالعارض فتبلغ مساحته 138.7 كيلو متراً مربعاً، أمّا حوض النغار فتبلغ مساحته 423.1 كيلو متراً مربعاً، وحوض الخبيري تبلغ مساحته 34.2 كيلو متراً مربعاً، أمّا فلكياً فتقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض 32.56.42 و31.36.38 شمالاً، وخطي طول 24.48.36 و19.58.12 شرقاً.

شكل (1) موقع وحدود منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على برنامج Arc Map10.8

مشكلة الدراسة: على الرغم من استخدام التقنيات الحديثة في دراسة التغيّر في الغطاء النباتي عن طريق المؤشرات الطيفية، إلّا أنّ هناك اختلاف في النتائج المتحصّل عليها من هذه المؤشرات، مما يستلزم البحث عن أفضل هذه المؤشرات كفاءة ودقة في مطابقة نتائجها مع الواقع، وعلى هذا الأساس تم صياغة مشكلة الدراسة في السؤال الآتي:

- ما مدى كفاءة المؤشرات الطيفية في دراسة تغيرات الغطاء النباتي؟

أهداف الدراسة:

- استخدام المؤشرات الطيفية في تحليل التغيّر في الغطاء النباتي.
- كشف التغيّر في الغطاء النباتي، ومعرفة نسبة هذا التغيّر.
- تحليل السلاسل الزمنية للتغيّرات السنوية للغطاء النباتي بأحواض الدراسة للفترة (2013-2022).

أهمية الدراسة:

- تسليط الضوء على ظاهرة التغيّر في مساحة الغطاء النباتي، والأسباب التي قد تكون أدت إلى حدوث هذا التغيّر.

– توظيف تقنية الاستشعار عن بُعْد في دراسة التغيّرات البيئية لتوفير قاعدة بيانات يمكن الاعتماد عليها في دراسات أخرى.

مناهج الدراسة وأساليبها:

– **المنهج التاريخي**: ويُعتمد عليه في تتبع التغيّر الحاصل في كتلة الغطاء النباتي عن طريق استخدام غطاءين من الصور الفضائية التي تغطي أحواض منطقة الدراسة لعامي 2000، 2022.

– **المنهج التحليلي**: من خلال هذا المنهج تمّ الاعتماد على تحليل نموذج الارتفاع الرقمي DEM في اشتقاق أحواض منطقة الدراسة، وتحليل المرئيات الفضائية باستخدام مؤشر NDVI ومؤشر SAVI.

– **المنهج المقارن**: يعتمد على إجراء المقارنة بين النتائج المتحصّل عليها من عملية تحليل التغيّر في الغطاء النباتي لكل حوض من الأحواض المستهدفة بالدراسة، من خلال مقارنة نتائج المؤشرين.

– **الأسلوب الكارتوغرافي**: تمّ الاعتماد على هذا الأسلوب في رسم خرائط التغيّر لمنطقة الدراسة عن طريق برنامج Arc Map10.8.

– **جانب الإستشعار عن بعد**: باستخدام المرئيات الفضائية وعمل بعض التصحيحات عليها، والتي تشمل التصحيح الجغرافي والتصحيح الإشعاعي بحيث يتم تنقية المرئيات من الشوائب الموجودة في الغلاف الجوي التي تحدث عند التقاط الانعكاسات من المستشعر المثبت على القمر الصناعي وتمّ استخراج قيم تشمل الغطاء النباتي لكل خلية.

جدول (1) المؤشرات المستخدمة في الدراسة ومعادلاتها

المؤشر	المعادلة
NDVI	NDVI= (NIR–Red)/(NIR+ Red) NDVI
SAVI	SAVI = ((NIR – Red) / (NIR + Red + L)) x (1 + L)

المصدر: (Normalized Difference Vegetation Index (Rouse, 1973)

حيث إنّ المرئيات تتكون من خلايا (بكسل) التي تغطي مساحة 900 متر مربع (30x30) وهي الدقة المكانية لمرئيات اللاند سات 5 و 7 واللاند سات 8، تمّ استخراج قيم الغطاء النباتي باستخدام دليل الاختلافات الخضرية الطبيعي (Normalized

Difference Vegetation Index) ، وهو دليل عالمي يستخدم للتعرف على حيوية الغطاء النباتي الخضري عن طريق استخدام الأطوال الموجية الحمراء وتحت الحمراء والقريبة حسب المعادلة الآتية:

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)

$$\frac{\text{الأطوال الموجية الحمراء} - \text{الأطوال الموجية تحت الحمراء}}{\text{الأطوال الموجية الحمراء} + \text{الأطوال الموجية تحت الحمراء}}$$

SAVI (Soil Adjusted Vegetation Index)

$$\frac{\text{الأطوال الموجية الحمراء} - \text{الأطوال الموجية تحت الحمراء}}{\text{الأطوال الموجية الحمراء} + \text{الأطوال الموجية تحت الحمراء} + L} 1 + L^x$$

حيث إنّ (**L**) يعرف بمعامل المعايرة = (5.0) factor Adjusted.

استخدام مؤشر NDVI ومؤشر SAVI لتحليل التغير في الاختلافات الخضرية للغطاء النباتي، عن طريق تحليل مرئيتين فضائيتين للسنوات (200، 2022)، لمعرفة مدى التغيّر الذي طرأ على مساحة الغطاء النباتي، باستخدام معادلة نسبة التغيّر في الغطاء النباتي.

$$\text{معادلة نسبة التغيّر في الغطاء النباتي الطبيعي} = \frac{\text{س} - \text{ص}}{\text{ص} \times 100}$$

جدول (2) مؤشر الاختلافات الخضرية للغطاء النباتي NDVI وSAVI

مدى قيم مؤشر NDVI	حالة الغطاء النباتي	مدى قيم مؤشر SAVI	حالة الغطاء النباتي
0.13 . 0	معدوم	0 . 0.3	معدوم
0.2 . 0.13	نادر جداً	0.1 . 0	نادر جداً
0.3 . 0.2	نادر	0.2 – 0.1	نادر
0.4 . 0.3	متوسط	0.3 – 0.2	متوسط
0.5 . 0.4	كثيف	0.3 – 0.6	كثيف
0.7 . 0.5	كثيف جداً	0.8 فأكثر	كثيف جداً

المصدر: Land Sat8، مؤشر NDVI، للتعرف على الاختلافات الخضرية للغطاء النباتي.

عملية مراكبة النطاقات:

هي من عمليات المعالجة للمرئيات الفضائية لتكون جاهزة للعمل عليها، حيث تحوي كل مرئية على مجموعة من النطاقات يمثل كل نطاق انعكاساً لمجال كهرومغناطيسي معين تمّ تسجيله من خلال المستشعرات المثبتة على الأقمار الصناعية، وتوجد بمرئيات القمر الصناعي Land Sat8 أحد عشر نطاقاً من نطاقات الطيف الكهرومغناطيسي، أمّا القمر الصناعي Land Sat 5-4 فإنّ مرئياته بها سبعة نطاقات فقط.

مصادر الدراسة:

- نموذج الارتفاع الرقمي DEM بدقة 30 x 30 متر، والذي يُعدّ الأساس في دراسة طبوغرافية السطح.

- المرئيات الفضائية من القمر الصناعي Land Sat7 Ti ، والقمر الصناعي Sentinel-2 L2A

الدراسات السابقة:

- **دراسة زريقات والحسبان (2015)**، بعنوان "كشف التغيّر في الغطاء الأرضي باستخدام الصور الجوية ونظم المعلومات الجغرافية في قضاء برما- جرش"، تناولت هذه الدراسة التغيّر في أنماط الغطاء الأرضي في قضاء برما، الواقع في محافظة جرش شمالي الأردن، خلال الفترة 1989. 2009، وذلك باستخدام الصور الجوية أبيض وأسود لعام 1978 ، وصور ملونة لعام 2009، وتمّ استخدام نظم المعلومات الجغرافية برنامج (ArcGIS)؛ وذلك بهدف إنتاج خرائط رقمية للغطاء الأرضي للمنطقة خلال فترة الدراسة، كما تمّ استخدام نظام أندرسون لتصنيف الغطاء الأرضي، وقد توصّلت الدراسة إلى العديد من النتائج أهمها: تحديد ثلاثة أنواع رئيسة للغطاء الأرضي وهي: الأراضي المبنية، الأراضي الزراعية والغابات، وقد حدث تغيّر في مساحات الأراضي المبنية حيث وصلت نسبة التغيّر إلى 500%، ووصلت نسبة التغيّر في مساحة الأراضي الزراعية إلى 10.3%، وتغيّر مساحة أراضي الغابات وتراجعها بنسبة 29%.

- **دراسة هاشم واخرون (2015)**، بعنوان "الكشف عن الغطاء النباتي باستخدام الاستشعار عن بُعْد ونظم المعلومات الجغرافية" هدف هذا البحث التعرّف على أهمية استخدام الصور الفضائية في دراسة الغطاء النباتي، والتعرّف على واقع الغطاء النباتي في

المنطقة عن طريق تحليل صور القمر الصناعي ومعرفة التباين في توزيع الغطاء النباتي في المنطقة، ومن ثَمّ حساب مساحته وإجراء المقارنة بين الاستشعار عن بُعْد ونظم المعلومات الجغرافية ومعرفة أيّهما الأفضل.

– **دراسة البيرة وآخرون،(2018)**، الكشف عن التغيّر في الغطاء النباتي باستخدام المرئيات الفضائية، هدفت هذه الدراسة إلى استخدام تقنيات الاستشعار عن بُعْد ونظم المعلومات الجغرافية في الكشف عن التغيّر في الغطاء النباتي داخل الحدود الإدارية لبلدية مصراتة في فترات زمنية مختلفة ومتباعدة، واستخدمت هذه الدراسة ثلاث مرئيات فضائية من القمر الصناعي لاندسات 8 ولاندسات4 .5 للأعوام (1990، 2003، 2016) حيث تَمّ تحميل هذه المرئيات مجاناً من موقع هيئة المسح الجيولوجي الأمريكية USGS، وتَمّ إدخال هذه المرئيات ومعالجتها وإجراء التحليلات عليها داخل بيئة برنامج ArcGIS وبرنامج IDRISI، حيث خلُصَت الدراسة إلى نتائج تبيّن مدى الانحسار الكبير الذي حصل للغطاء النباتي داخل حدود بلدية مصراتة، حيث بلغت مساحة الغطاء النباتي المفقود في الفترة الزمنية بين عام 1990 و2016 حوالي 99 كيلو متر مربع.

دليل الاختلاف الخضري الطبيعي:

هو مؤشر للغطاء الخضري، وهو مرئيات تحمل انعكاسات الطيفية الحمراء وتحت الحمراء وهما الطيفان اللذان يتفاعلان مع سطح الأوراق بامتصاصهما وانعكاسهما، وهما ذوا صيغة رياضية مشتقة من مستند رقمي يستخدم للقياس غير المباشر، ويساعد استخدامه على تقليل الوقت والتكلفة وزيادة فاعلية التخصيب.

حيث إنّ من المعروف أنّ قيم الـ NDVI تتراوح بين (+1 و -1)، وأنّ قيم المؤشر تزداد بزيادة كثافة الغطاء، فكلّما كان الغطاء النباتي كثيفاً وأشد اخضراراً كلّما كانت قيم مؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي عالية وتقترب من (1) وعلى العكس من ذلك تماماً فكلّما انخفضت كثافة الغطاء النباتي كلّما انخفضت كثافة الغطاء النباتي كلّما انخفضت معه قيمة المؤشر والتي تقترب عادة من (-1).

مؤشر الغطاء النباتي المعدّل للتربة:

هو مؤشر الغطاء النباتي المعدّل للتربة لتقليل تأثيرات سطوع التربة أضاف منشؤه Huete عامل ضبط التربة L إلى معادلة NDVI من أجل تصحيح تأثيرات ضوضاء

التربة (لون التربة، رطوبة التربة، تقلب التربة عبر المنطقة)، والتي تميل إلى التأثير على النتائج.

إنّ التباين في قيم مؤشر SAVI تتراوح بين (+1 و 1.)، حيث إنّ قيم المؤشر تقترب من (1) عند انعكاسية أعلى للغطاء للنباتي، وكلّما اقتربت قيم المؤشر من (1.) دلّ ذلك على انخفاض انعكاسية الغطاء النباتي كما أورده (Huete ،1988).

تطبيق مؤشري NDVI وSAVI على الأحواض المستهدفة بالدراسة:

حوض بالعارض:

- الموقع الجغرافي والفلكي:

يقع حوض بالعارض في النطاق الأوسط من الجبل الأخضر يحدّه شمالاً البحر المتوسط، وجنوباً حوض سمالوس، وشرقاً يحدّه حوض الكوف، وغرباً حوض اللولب، وتبلغ مساحته الإجمالية 138.7 كيلو متراً مربعاً، ومحيطه 74.25 كم، وأقصى طول له 24.8 كم، وأقصى عرض له يبلغ 14.4 كم، ويخترق حوض بالعارض الحافتين الثانية والأولى للجبل الأخضر ويصبّ مجراه الأدنى الذي يعرف بوادي غندلس في البحر، أمّا فلكياً فيقع بين دائرتي عرض 32.33.30 و32.44.01 شمالاً، وخطي طول 21.18.30 و21.25.30 شرقاً.

- مؤشر NDVI لحوض وادي بالعارض:

جدول (4) مؤشر NDVI لحوض وادي بالعارض للسنوات (2000 2020)

قيم NDVI	حالة النبات	المساحة/ بالكم²		نسبة التغيّر %*
		عام 2022	عام 2000	
0.50.4–	كثيف	11.23	18.66	%39.8-
0.40.3–	متوسط الكثافة	130.9	160.6	%18.4 -
0.3 .0.2	ضعيف الكثافة	54.06	16.17	%234.3

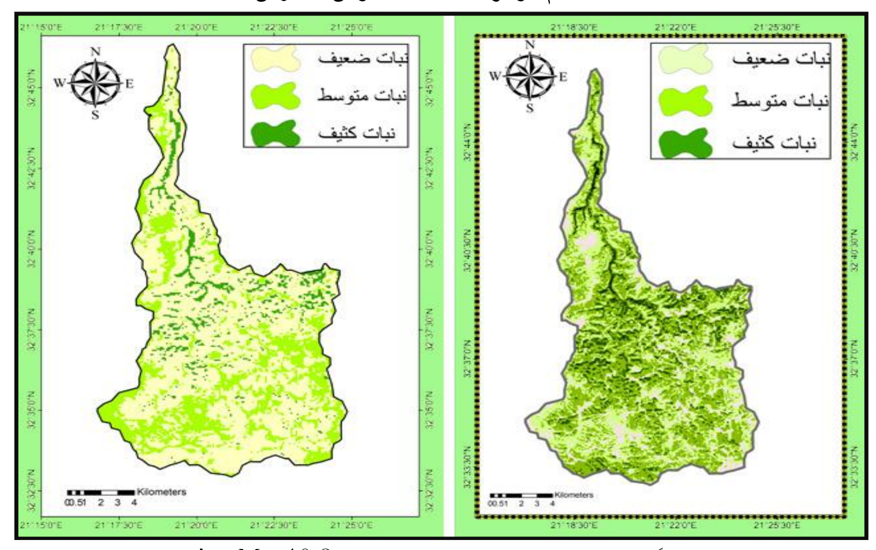
المصدر: تحليل المرئيات الفضائية للأقمار Land Sat7 Ti ، Sentinel-2 L2A

* من حساب الباحث اعتماداً على معادلة نسبة التغيّر.

من تحليل الجدول (**4**) تبيّن أنّ التغيّر في حالة النبات الطبيعي في تزايد وتناقص خلال سنوات الدراسة، ومن خلال تحليل المرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة، وباستخدام مؤشر NDVI ومعادلة نسبة التغيّر في النبات الطبيعي تبيّن أنّ المساحة التي يشغلها النبات

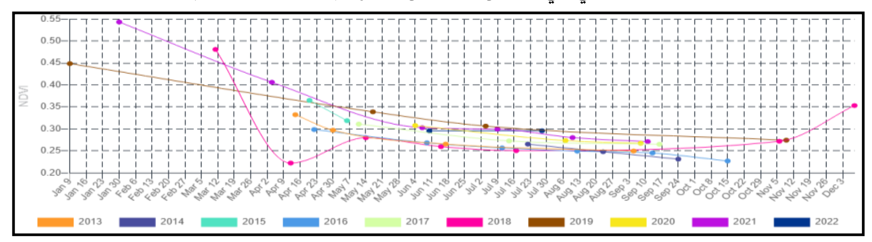
الطبيعي ذو الكثافة العالية في تناقص مستمر نتيجة للأنشطة البشرية، لاسيما التوسّع العمراني حيث تناقصت من (18.66) كم^2 عام 2000 إلى (11.23) كم^2 عام 2022، بنسبة تغيّر بلغت (. 39.8%)، في حين أنّ المساحة التي شغلها النبات الطبيعي متوسط الكثافة كانت تبلغ (160.6) كم^2 عام 2000 لتتقلص لتشغل مساحة (130.9) كم^2 عام 2022، بنسبة تغيّر بلغت (- 18.4%%)، أمّا النبات الطبيعي المتناثر ذو الكثافة الضعيفة فقد تزايدت مساحته من (16.17) كم^2 عام 2000 لتصبح (54.06) كم^2 عام 2022، بنسبة تغيّر بلغت (234.3%).

شكل (2) تغيّر كثافة الغطاء النباتي بين عامي 2000 – 2022
باستخدام مؤشر NDVI بحوض بالعارض



المصدر: عمل الباحث اعتماداً على تحليل المرئيات الفضائية، باستخدام برنامج Arc Map10.8

شكل (3) تحليل السلاسل الزمنية للتغيرات السنوية لمؤشر NDVI
للغطاء النباتي في حوض بالعارض للفترة (2013، 2022)



- مؤشر SAVI لحوض وادي بالعارض:

جدول (5) مؤشر SAVI لحوض وادي بالعارض للسنوات (2000، 2020)

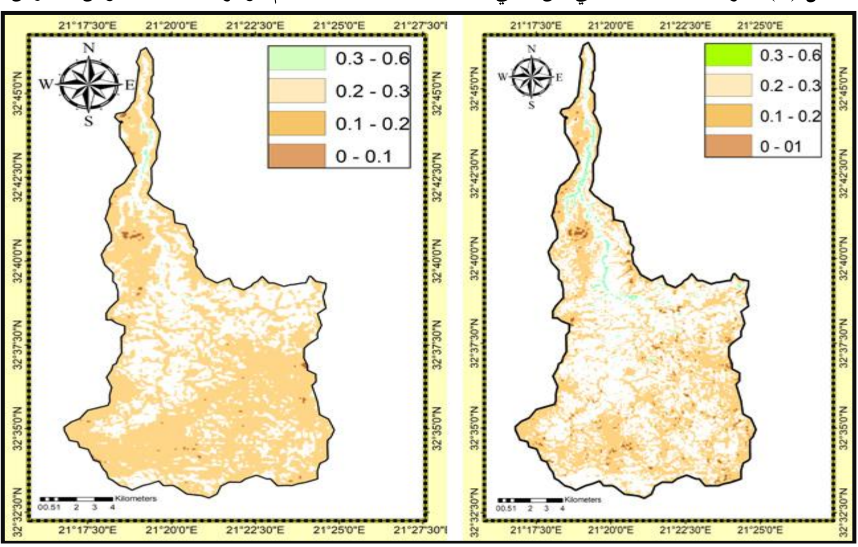
قيم SAVI	حالة النبات	المساحة/ بالكم²		نسبة التغيّر%*
		عام 2022	عام 2000	
0.6 – 0.3	كثيف	2.92	0.40	%630
0.3 – 0.2	متوسط الكثافة	2.56	0.91	%181.3
0.2 – 0.1	ضعيف الكثافة	190.8	194.9	%2.1 -

المصدر: تحليل المرئيات الفضائية للأقمار Land Sat7 Ti ، Sentinel-2 L2A

* من حساب الباحث اعتماداً على معادلة نسبة التغيّر.

من تحليل الجدول (5) تبين أنّ التغيّر في حالة النبات الطبيعي في تزايد وتناقص خلال سنوات الدراسة، ومن خلال تحليل المرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة، وباستخدام مؤشر SAVI ومعادلة نسبة التغيّر في النبات الطبيعي تبيّن أنّ المساحة التي يشغلها النبات الطبيعي ذو الكثافة العالية قد تزايدت بشكل بسيط حيث من (0.40) كم² عام 2000 إلى (2.92) كم² عام 2022، بنسبة تغيّر بلغت (630%)، في حين أنّ المساحة التي شغلها النبات الطبيعي متوسط الكثافة كانت تبلغ (0.91) كم² عام 2000ثم تزايدت لتشغل مساحة (2.56) كم² عام 2022، بنسبة تغيّر بلغت (181.3%)، أمّا النبات الطبيعي المتناثر ذو الكثافة الضعيفة فقد تناقصت مساحته من (194.9) كم² عام 2000 لتصبح (190.8) كم² عام 2022، بنسبة تغيّر بلغت (- 2.1%).

شكل (4) تغيّر كثافة الغطاء النباتي بين عامي 2000 . 2022 باستخدام مؤشر SAVI بحوض بالعارض



المصدر: عمل الباحث اعتماداً على تحليل المرئيات الفضائية، باستخدام برنامج Arc Map10.8

حوض الملكة:

- **الموقع الجغرافي والفلكي**: يقع حوض الملكة في الجبل الأخضر عند نهاية رأس المثلث الذي يمثّل سهل بنغازي، يحدّه شمالاً البحر المتوسط، وجنوباً حوض اللولب، أمّا شرقاً فيحدّه حوض حبون، وغرباً حوض الرمان، ويخترق الحافة الأولى للجبل الأخضر وصولاً إلى البحر، وتبلغ مساحته الإجمالية 23.3 كيلو متر مربع، ومحيطه 26.82 كم، ويبلغ أقصى طول له 10.3 كم، وأقصى عرض له 3.6 كم، أمّا فلكياً فيقع بين دائرتي عرض 32.40.30 و32.46.30 شمالاً، وخطي طول 21.08.06 و21.54.09 شرقاً.

- **مؤشر NDVI لحوض وادي الملكة:**

جدول (6) مؤشر NDVI لحوض وادي الملكة للسنوات (2000. 2020)

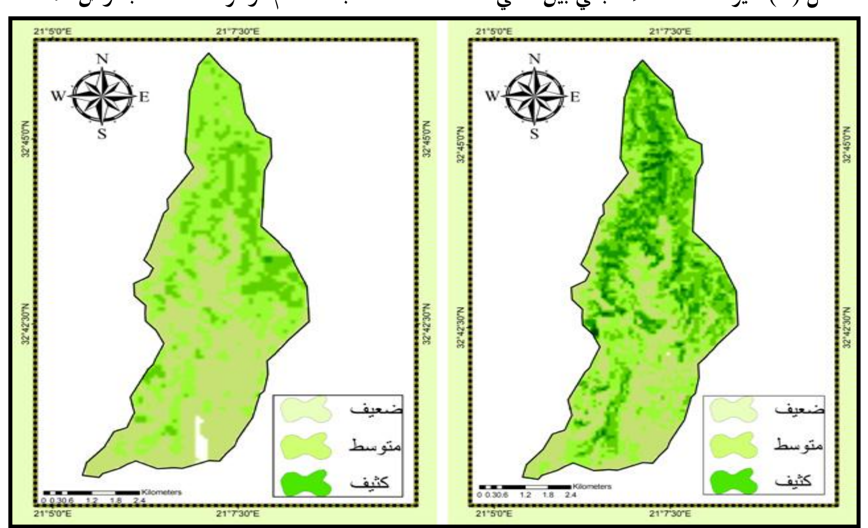
قيم NDVI	حالة النبات	المساحة/ بالكم²		نسبة التغيّر%*
		عام 2022	عام 2000	
0.5 . 0.4	كثيف	4.26	354.	- %2.06
0.4 . 0.3	متوسط الكثافة	13.29	19.19	- % 30.7
0.3 . 0.2	ضعيف الكثافة	9.51	15.53	- %38.7

المصدر: تحليل المرئيات الفضائية للأقمار Land Sat7 Ti ، Sentinel-2 L2A

* من حساب الباحث اعتماداً على معادلة نسبة التغيّر.

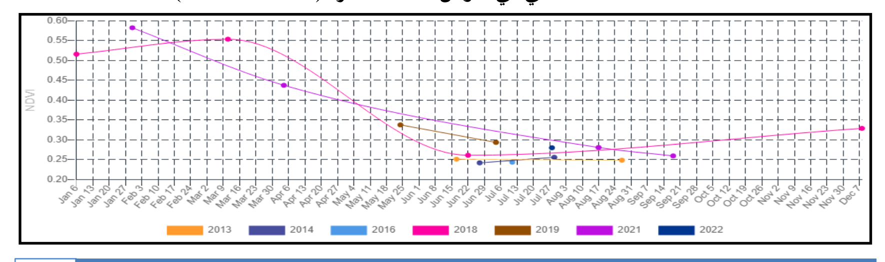
من تحليل الجدول (**6**) تبيّن التغيّر في حالة النبات الطبيعي في حوض وادي الملكة، ومن خلال تحليل المرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة، وباستخدام مؤشر NDVI ومعادلة نسبة التغيّر في النبات الطبيعي تبيّن أنّ هناك تناقص طفيف في المساحة التي يشغلها النبات الطبيعي عالي الكثافة من (4.35) كم^2 عام 2000 إلى (4.26) كم^2 عام 2020 بنسبة تغيّر بلغت (- 2.06%)، في حين أنّ هناك تناقص في المساحة التي يشغلها النبات متوسط الكثافة من (19.19) كم^2 عام 2000، إلى (13.29) كم^2 عام 2022، بنسبة تغيّر بلغت (-30.7 %)، أمّا النبات الكثيف فقد تناقص بشكل كبير حيث تناقص من مساحة (15.53) كم^2 عام 2000، إلى (9.51) كم^2 عام 2022، بنسبة تغيّر بلغت (-38.7%).

شكل (5) تغيّر كثافة الغطاء النباتي بين عامي 2000 . 2022 باستخدام مؤشر NDVI بحوض الملكة



المصدر: عمل الباحث اعتماداً على تحليل المرئيات الفضائية، باستخدام برنامج Arc Map10.8

شكل (6) تحليل السلاسل الزمنية للتغيرات السنوية لمؤشر NDVI للغطاء النباتي في حوض الملكة للفترة (2013 . 2022)



- مؤشر SAVI لحوض وادي الملكة:

جدول (7) مؤشر SAVI لحوض وادي الملكة للسنوات (2000، 2020)

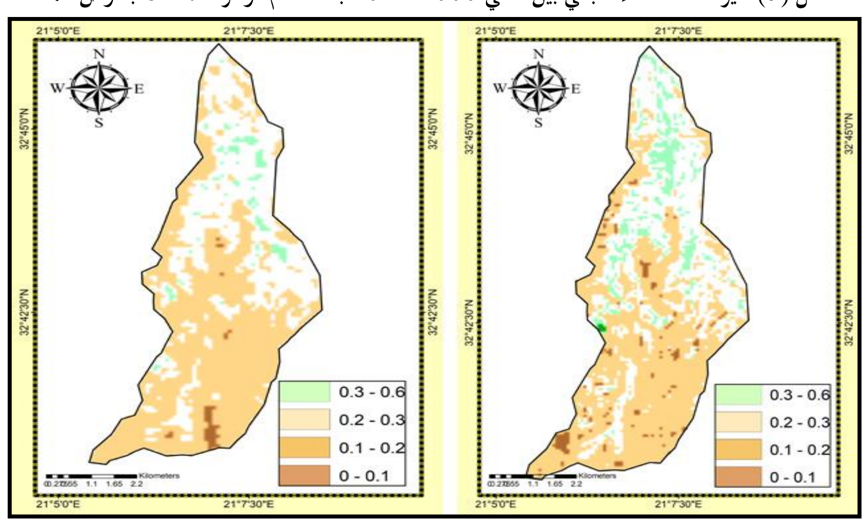
قيم SAVI	حالة النبات	المساحة/ بالكم²		نسبة التغيّر %*
		عام 2022	عام 2000	
0.6 – 0.3	كثيف	0.86	2.54	%66.1-
0.3 – 0.2	متوسط الكثافة	0.38	0.87	%56.3 -
0.2 – 0.1	ضعيف الكثافة	31.85	29.8	%6.78 -

المصدر: تحليل المرئيات الفضائية للأقمار Land Sat7 Ti ، Sentinel-2 L2A

* من حساب الباحث اعتماداً على معادلة نسبة التغيّر.

من تحليل الجدول (7) تبيّن التغيّر في حالة النبات الطبيعي في حوض وادي الملكة، ومن خلال تحليل المرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة، وباستخدام مؤشر **SAVI** ومعادلة نسبة التغيّر في النبات الطبيعي تبيّن أنّ هناك تناقص في المساحة التي يشغلها النبات الطبيعي ذو الكثافة العالية من (2.54) كم² عام 2000 إلى (0.86) كم² عام 2020 بنبة تغير بلغت (-66.1%)، في حين أنّ هناك تناقص في المساحة التي يشغلها النبات متوسط الكثافة من (0.87) كم² عام 2000، إلى (0.38) كم² عام 2022، بنسبة تغيّر بلغت (-56.3%)، أمّا النبات ضعيف الكثافة فقد تزايد (29.8) كم² عام 2000، إلى (31.85) كم² عام 2022، بنسبة تغيّر بلغت (-6.78%).

شكل (7) تغيّر كثافة الغطاء النباتي بين عامي 2000، 2022 باستخدام مؤشر SAVI بحوض الملكة



المصدر: عمل الباحث اعتماداً على تحليل المرئيات الفضائية، باستخدام برنامج Arc Map10.8

حوض النغار:

– الموقع الجغرافي والفلكي:

يقع حوض النغار في الجزء الشمالي الغربي من الجبل الأخضر ضمن نطاق سهل بنغازي، يحدّه غرباً وشرقاً البحر المتوسط، أمّا شمالاً فيحدّه حوض وادي القطارة، وجنوباً حوض وادي سطر، ويخترق الحافة الأولى للجبل الأخضر ليصبّ في سهل بنغازي قرب منطقة جردينة مشكّلاً عند مصبه مروحة فيضية، وتبلغ مساحته الإجمالية 303.6 كيلو متر مربع، ومحيطه 95.2 كم، ويبلغ أقصى طول له 27.3كم، وأقصى عرض له 19.3كم، أمّا فلكياً فيقع بين دائرتي عرض 31.50.18 و32.02.36 شمالاً، وخطي طول 20.15.03 و21.45.48 شرقاً.

– مؤشر NDVI لحوض وادي النغار:

جدول (8) مؤشر NDVI لحوض وادي النغار للسنوات (2000 2020)

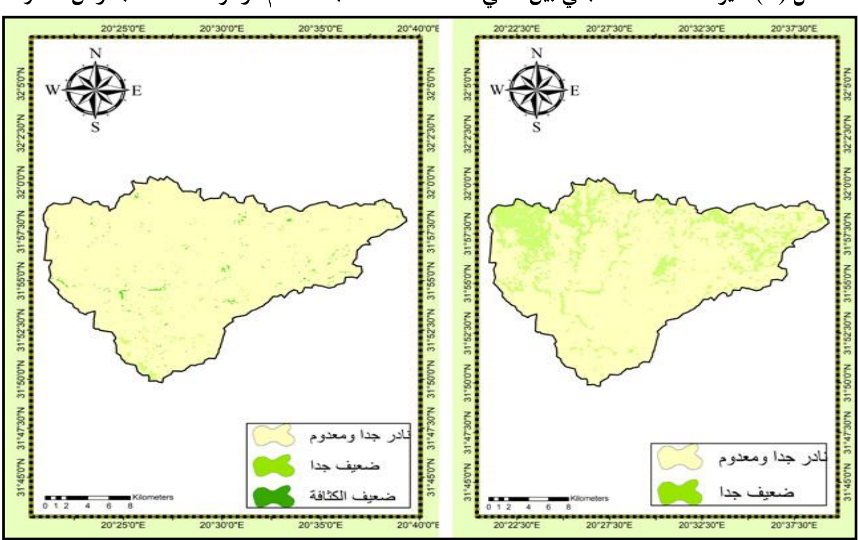
قيم NDVI	حالة النبات	المساحة/ بالكم²		نسبة التغيّر %*
		عام 2022	عام 2000	
0.3 . 0.2	ضعيف الكثافة	9.51	2.58	%100 .
	ضعيف جداً	73.4	5.12	%1.33
	نادر جداً	349.6	415.3	%15.8 .

المصدر: تحليل المرئيات الفضائية للأقمار Land Sat7 Ti ، Sentinel-2 L2A

* من حساب الباحث اعتماداً على معادلة نسبة التغيّر.

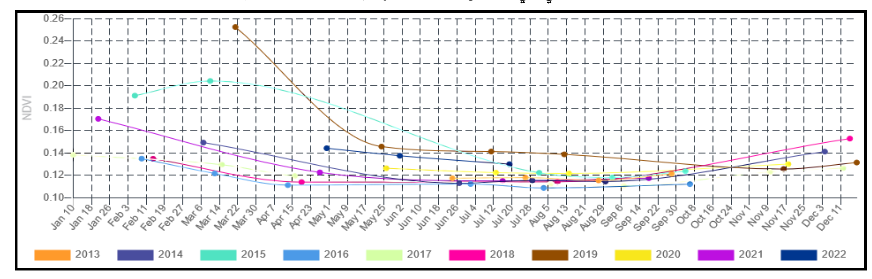
من تحليل الجدول (8) صُنّف النبات الطبيعي في حوض وادي النغار إلى ضعيف الكثافة، وضعيف جداً ومعدوم، ومن خلال تحليل المرئيات الفضائية تبيّن أنّ هناك تناقص حاد في النبات الطبيعي ذو الكثافة الضعيفة بالحوض حيث كان يشغل مساحة قدرها (2.58) كم² عام 2000 ثم أخذ في التناقص التدريجي حتى وصل لدرجة التلاشي عام 2022، بنسبة تغير بلغت (– 100%)، في حين تزايد الغطاء النباتي الضعيف جداً بدرجة كبيرة من (5.12) كم² عام 2000 إلى (73.4) كم² عام 2022، بنسبة تغيّر بلغت (1.33%)، أمّا النبات النادر جداً فقد تناقصت مساحته من (415.3) كم² عام 2000، إلى (349.6) كم² عام 2022، بنسبة تغيّر بلغت (– 15.8%)، ويرجح هذا التناقص إلى تذبذب معدلات سقوط الأمطار، أو نتيجة للأنشطة البشرية، لاسيما الرعي الجائر كون المنطقة رعوية.

شكل (8) تغيّر كثافة الغطاء النباتي بين عامي 2000، 2022 باستخدام مؤشر NDVI بحوض النغار



المصدر: عمل الباحث اعتماداً على تحليل المرئيات الفضائية، باستخدام برنامج Arc Map10.8

شكل (9) تحليل السلاسل الزمنية للتغيرات السنوية لمؤشر NDVI للغطاء النباتي في حوض النغار للفترة (2013، 2022)



– مؤشر SAVI لحوض وادي النغار:

جدول (9) مؤشر SAVI لحوض وادي النغار للسنوات (2000،2022)

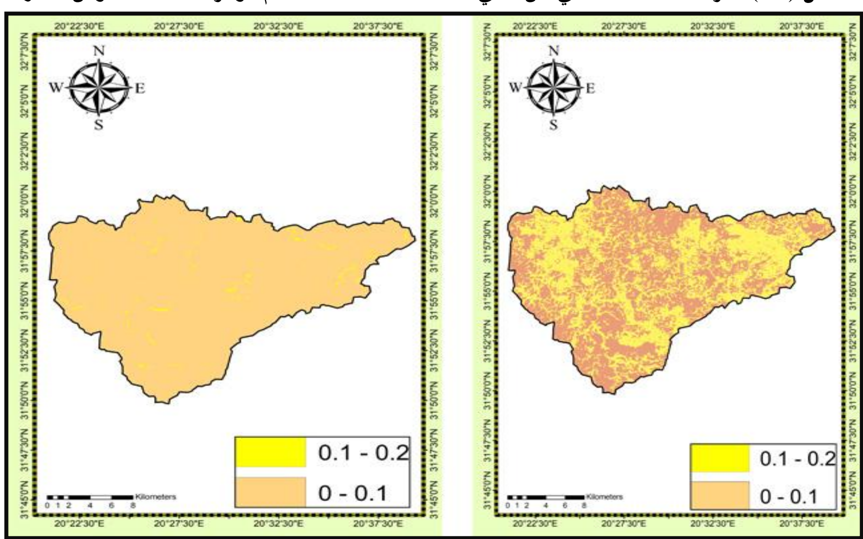
قيم NDVI	حالة النبات	المساحة/ بالكم²		نسبة التغير%*
		عام 2022	عام 2000	
0.3 – 0.2	-	-	-	-
0.2 – 0.1	ضعيف جداً	50.4	7.43	%78.3
0.1 – 0	نادر جداً	311.4	276.9	%12.4

المصدر: تحليل المرئيات الفضائية للأقمار Land Sat7 Ti ، Sentinel-2 L2A

* من حساب الباحث اعتماداً على معادلة نسبة التغيّر.

من خلال تحليل المرئيات الفضائية تبيّن من الجدول (9) أنّ هناك تزايد الغطاء النباتي الضعيف جداً بدرجة كبيرة من (7.43) كم^2 عام 2000 إلى (50.4) كم^2 عام 2022، بنسبة تغيّر بلغت (1.33%)، أمّا النبات النادر جداً فقد تزايدت مساحته من (276.9) كم^2 عام 2000، إلى (311.4) كم^2 عام 2022، بنسبة تغيّر بلغت (- 15.8%)، في حين لم يَظهر المؤشر أي نسب لتزايد أو تناقص الغطاء النباتي ضعيف الكثافة.

شكل (10) تغيّر كثافة الغطاء النباتي بين عامي 2000، 2022 باستخدام مؤشر SAVI بحوض النغار



المصدر: عمل الباحث اعتماداً على تحليل المرئيات الفضائية، باستخدام برنامج Arc Map10.8

حوض الخبيري:

- الموقع الجغرافي والفلكي:

يقع حوض الخبيري في إقليم هضبة مارماريكا في أقصى شرق ليبيا، تحديداً هضبة الدفنة، يحدّه شمالاً البحر المتوسط، وجنوباً وادي دفنة، أمّا شرقاً فيحدّه حوض وادي لك، وغرباً سقيفة ازعيترة. أمّا فلكياً فيقع بين دائرتي عرض 32.54.24 و32.01.33 شمالاً، وخطي طول 24.41.33 و24.43.36 شرقاً.

- مؤشر NDVI لحوض وادي الخبيري:

من خلال الجدول (10) تبيّن وجود التغيّر في حالة النبات الطبيعي في حوض وادي الخبيري، حيث صُنِف النبات الطبيعي إلى ضعيف الكثافة، وضعيف جداً ونادر جداً، نظراً

لوقوع الحوض في نطاق بيئة صحراوية جافة فتبيّن أنّ هناك تزايد في المساحة التي يشغلها النبات الطبيعي ذو الكثافة الضعيفة من (0.1) كم^2 عام 2000 إلى (1.8) كم^2 عام 2020 بنسبة تغيّر بلغت (1.7%)، ويمكن ترجيح التزايد الحاصل في المساحة التي يشغلها النبات ضعيف الكثافة إلى التعاقب التراجعي لمجتمع نباتي إلى مجتمع نباتي أضعف، في حين أنّ هناك تناقص في المساحة التي يشغلها النبات الضعيف جداً من (15.7) كم^2 عام 2000، إلى (12.6) كم^2 عام 2022، بنسبة تغير بلغت (-19.7%)، أمّا المساحات التي كانت تشغلها نباتات ضعيفة جداً ونادرة فقد تحولت إلى مساحات جرداء خالية من النبات حيث تزايدت من (31.9) كم^2 عام 2000 إلى (33.2) كم^2 عام 2022، بنسبة تغيّر بلغت (4.07%).

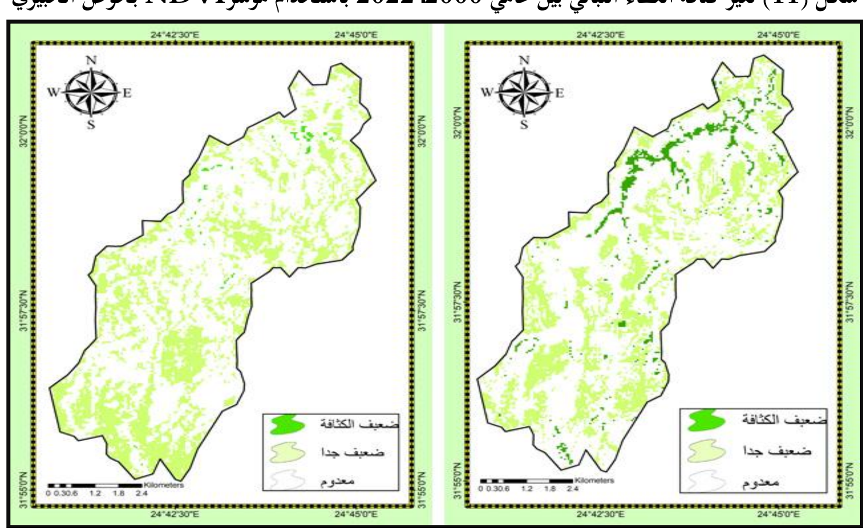
جدول (10) مؤشر NDVI لحوض وادي الخبيري للسنوات (2000، 2022)

قيم NDVI	حالة النبات	المساحة/ بالكم^2		نسبة التغيّر%*
		عام 2022	عام 2000	
0.3 – 0.2	ضعيف الكثافة	1.8	0.1	%1.7
0.2 – 0.1	ضعيف جداً	12.6	15.7	%19.7 -
0.1 – 0	نادر جداً	33.2	31.9	%4.07

المصدر: تحليل المرئيات الفضائية للأقمار Land Sat7 Ti ، Sentinel-2 L2A

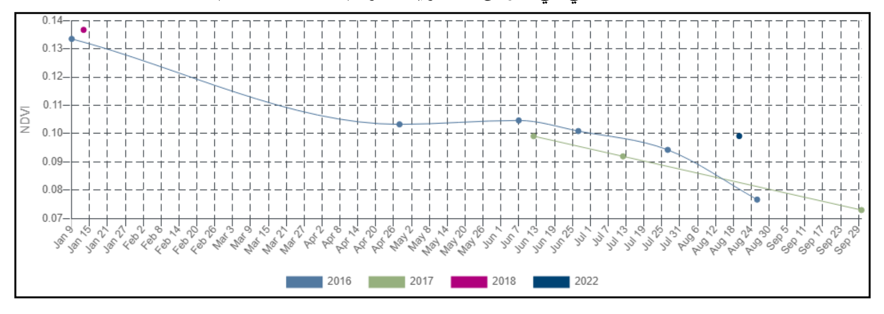
* من حساب الباحث اعتماداً على معادلة نسبة التغيّر.

شكل (11) تغيّر كثافة الغطاء النباتي بين عامي 2000، 2022 باستخدام مؤشر NDVI بحوض الخبيري



المصدر: عمل الباحث اعتماداً على تحليل المرئيات الفضائية، باستخدام برنامج Arc Map10.8

شكل (12) تحليل السلاسل الزمنية للتغيرات السنوية لمؤشر NDVI للغطاء النباتي في حوض الخبيري للفترة (2016، 2022)



– مؤشر SAVI لحوض وادي الخبيري:

جدول (11) مؤشر SAVI لحوض وادي الخبيري للسنوات (2000، 2020)

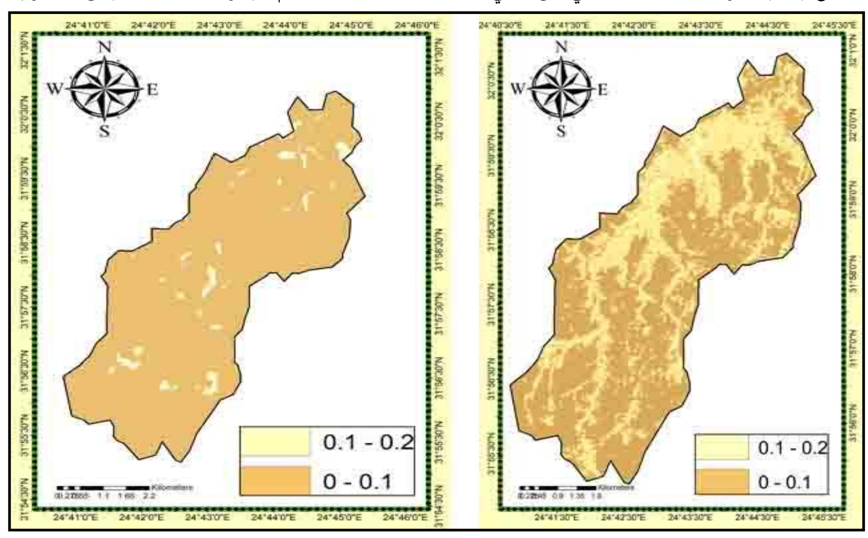
قيم SAVI	حالة النبات	المساحة/ بالكم²		نسبة التغير%*
		عام 2022	عام 2000	
0.6 – 0.3	.	–	–	–
0.2 – 0.1	متوسط الكثافة	3.3	16.7	%80.2.
0.1 – 0	ضعيف الكثافة	44.5	30.9	%44

المصدر: تحليل المرئيات الفضائية للأقمار Land Sat7 Ti ، Sentinel-2 L2A

* من حساب الباحث اعتماداً على معادلة نسبة التغيّر.

من تحليل الجدول (11) تبيّن أنّ التغيّر في حالة النبات الطبيعي في حوض وادي الخبيري، وباستخدام مؤشر SAVI تبيّن أنّ هناك تزايد في المساحة التي يشغلها النبات الطبيعي ذو الكثافة الضعيفة من (30.9) كم² عام 2000 إلى (44.5) كم² عام 2020 بنسبة تغيّر بلغت (. 80.2%)، في حين أنّ هناك تناقص كبير جداً في المساحة التي يشغلها النبات متوسط الكثافة من (16.7) كم² عام 2000، إلى (3.3) كم² عام 2022، بنسبة تغيّر بلغت(44%)، في حين لم يسجل المؤشر أي بيانات عن الغطاء النباتي الكثيف.

شكل (13) تغير كثافة الغطاء النباتي بين عامي 2000، 2022 باستخدام مؤشر SAVI بحوض الخبيري



المصدر: عمل الباحث اعتمادا على تحليل المرئيات الفضائية، باستخدام برنامج Arc Map10.8

النتائج:

1. إنّ المساحة التي يشغلها النبات عالي الكثافة بحوض بالعارض في تناقص مستمر حيث تناقصت من (18.66) كم^2 عام 2000 إلى (11.23) كم^2 عام 2022.

2. أظهر مؤشر NDVI تناقصاً حاداً في النبات ذو الكثافة الضعيفة بحوض النغار بمساحة قدرها (2.58) كم^2 عام 2000 حتى وصل لدرجة التلاشي عام 2022.

3. أظهر مؤشر SAVI تزايد في مساحة النبات ضعيف الكثافة من (30.9) كم^2 عام 2000 إلى (44.5) كم^2 عام 2020 في حوض النغار.

4. لم يسجل مؤشر SAVI أي بيانات عن الغطاء النباتي الكثيف في حوض الخبيري عكس ما ظهر في مؤشرNDVI.

5. أظهر مؤشرNDVI تناقصاً طفيفاً في المساحة التي يشغلها النبات الطبيعي عالي الكثافة في حوض الملكة من (4.35) كم^2 عام 2000 إلى (4.26) كم^2 عام 2020 بنسبة تغيّر بلغت (- 2.06%).

6. أظهر مؤشر SAVI أنّ هناك تناقص في النبات ذو الكثافة العالية في حوض الملكة من (2.54) كم^2 عام 2000 إلى (0.86) كم^2 عام 2020 بسنبة تغير بلغت (-66.1%).

التوصيات:

1. عمل مقارنات بين المؤشرات الطيفية المستخدمة في تحليل تغيّرات الغطاء النباتي.
2. الاعتماد على تقنيات الاستشعار عن بُعْد؛ وذلك لكفاءتها في مراقبة البيئة بسرعة ودقة عاليتين، وبأقل التكاليف نسبة إلى الطرق التقليدية.
3. البحث عن أسباب انحسار الغطاء النباتي من قبل المختصين ومحاولة معالجتها للحد من هذه المشكلة.

المصادر والمراجع:

- المراجع العربية:

- الرحيلي، بسمة بنت سلامة، (2014)، كفاءة المؤشرات النباتية في تقدير المحاصيل الزراعية من مرئيات القمر الصناعي سبوت -0 في منطقة الهدا، المجلة المصرية للتغير البيئي، المجلد (6).

- قواسمة، ميس، (2006)، تغيرات أنماط الغطاء الأرضي في حوض وادي الغفر بين عامي (1953- 2003)، دراسة تحليلية مقارنة، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

- هاشم سارة، وآخرون، (2015)، الكشف عن الغطاء النباتي باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، كلية الهندسة.

. المراجع الأجنبية:

- Huete, A. R. (1988) Soil-adjusted vegetation index (SAVI). Remote Sensing of Environment 25, pp: 295–309.

- Rouse, J.W., R.H. Haas, J.A. Schell, and D.W. Deering. (1973) Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. Third ERTS Symposium, NASA SP-351: pp: 309-317.

الملاحق

ملحق (1) نسب التغيّر في الغطاء النباتي مؤشر NDVI في الأحواض المدروسة

نسب التغيّر في مؤشر NDVI في الأحواض المدروسة						
الحوض	الموقع	الموقع الفلكي		حالة النبات	نسبة التغيّر %
بالعارض	الجبل الأخضر	31.50.18	32.02.36شمالاً	كثيف	%39.8-
		20.15.03	21.45.48 شرقاً	متوسط الكثافة	%18.4 -
				ضعيف الكثافة	%234.3
الملكة	الجبل الأخضر	32.40.30	32.46.30 شمالاً	كثيف	%2.06 -
		21.08.06	21.54.09 شرقاً	متوسط الكثافة	%30.7 -
				ضعيف الكثافة	%38.7-
الخبيري	هضبة الدفنة	32.54.24	32.01.33شمالاً	ضعيف الكثافة	%1.7
		24.41.33	24.43.36 شرقاً	ضعيف جداً	%19.7 -
				نادر جداً	%4.07
النغار	سهل بنغازي	31.50.18	32.02.36 شمالاً	ضعيف الكثافة	%100-
		20.15.03	21.45.48 شرقا	ضعيف جداً	%1.33
				نادر جداً	%15.8-

المصدر: بيانات الجداول (10.8.6.4).

ملحق (2) التغيّر في الغطاء النباتي مؤشر SAVI في الأحواض المدروسة

نسب التغيّر في مؤشر SAVI في الأحواض المدروسة					
الحوض	الموقع	الموقع الفلكي		حالة النبات	نسبة التغير%
بالعارض	الجبل الأخضر	31.50.18	32.02.36 شمالاً	كثيف	%630
		20.15.03	21.45.48 شرقاً	متوسط الكثافة	%181.3
				ضعيف الكثافة	% 2.1-
الملكة	الجبل الأخضر	32.40.30	32.46.30شمالاً	كثيف	%66.1-
		21.08.06	21.54.09 شرقاً	متوسط الكثافة	-%56.3
				ضعيف الكثافة	%66.78-
الخبيري	هضبة الدفنة	32.54.24	32.01.33شمالاً	-	-
		24.41.33	24.43.36 شرقاً	متوسط الكثافة	80.2. %
				ضعيف الكثافة	% 44
النغار	سهل بنغازي	31.50.18	32.02.36 شمالاً	-	-
		20.15.03	21.45.48 شرقاً	ضعيف جداً	78.3%
				نادر جداً	12.4%

المصدر: بيانات الجداول (11.9.7.5).

ملحق (3.أ) بيانات الصور الفضائية

Data Set Attribute	Attribute Value
Landsat Product Identifier L1	LC08_L1TP_181038_20220730_20220806_02_T1
Landsat Scene Identifier	LC81810382022211LGN00
Date Acquired	2022/07/30
Collection Category	T1
Collection Number	2
WRS Path	181
WRS Row	038
Nadir/Off Nadir	NADIR
Roll Angle	-0.001
Date Product Generated L1	2022/08/06
Land Cloud Cover	0.00
Scene Cloud Cover L1	0.01
Station Identifier	LGN
Day/Night Indicator	DAY
Ground Control Points Model	548
Ground Control Points Version	5
Geometric RMSE Model	4.989
Geometric RMSE Model X	3.314
Geometric RMSE Model Y	3.730
Image Quality	9

المصدر: موقع المساحة الجيولوجية الأمريكية USGS

ملحق (3.ب) بيانات الصور الفضائية

Data Set Attribute	Attribute Value
Landsat Product Identifier L1	LC09_L1TP_183037_20220805_20220805_02_T1
Landsat Scene Identifier	LC91830372022217LGN00
Date Acquired	2022/08/05
Collection Category	T1
Collection Number	2
WRS Path	183
WRS Row	037
Nadir/Off Nadir	NADIR
Roll Angle	-0.001
Date Product Generated L1	2022/08/05
Land Cloud Cover	4.35
Scene Cloud Cover L1	2.07
Station Identifier	LGN
Day/Night Indicator	DAY
Ground Control Points Model	1084
Ground Control Points Version	5
Geometric RMSE Model	5.807
Geometric RMSE Model X	3.775
Geometric RMSE Model Y	4.413
Image Quality	9

ملحق (3.ج) بيانات الصور الفضائية

Data Set Attribute	Attribute Value
Landsat Product Identifier L1	LC09_L1TP_184038_20220727_20220727_02_T1
Landsat Scene Identifier	LC91840382022208LGN00
Date Acquired	2022/07/27
Collection Category	T1
Collection Number	2
WRS Path	184
WRS Row	038
Nadir/Off Nadir	NADIR
Roll Angle	0.000
Date Product Generated L1	2022/07/27
Land Cloud Cover	0.00
Scene Cloud Cover L1	0.56
Station Identifier	LGN
Day/Night Indicator	DAY
Ground Control Points Model	905
Ground Control Points Version	5
Geometric RMSE Model	6.544
Geometric RMSE Model X	3.494
Geometric RMSE Model Y	5.533
Image Quality	9

المصدر: موقع المساحة الجيولوجية الأمريكية USGS

ملحق (3.د) بيانات الصور الفضائية

Data Set Attribute	Attribute Value
Landsat Product Identifier L2	LE07_L2SP_180038_20220701_20220903_02_T1
Landsat Product Identifier L1	LE07_L1TP_180038_20220701_20220824_02_T1
Landsat Scene Identifier	LE71800382022182SG100
Date Acquired	2022/07/01
Scan Line Corrector	OFF
Collection Category	T1
Collection Number	2
Sensor Mode	BUMPER
WRS Path	180
WRS Row	038
Full Partial Scene	FULL
Date Product Generated L2	2022/09/03
Start Time	2022-07-01 07:18:58
Stop Time	2022-07-01 07:19:25
Station Identifier	SG1
Day/Night Indicator	Day
Land Cloud Cover	0.00
Scene Cloud Cover L1	0.00
Ground Control Points Model	391
Ground Control Points Version	5
Geometric RMSE Model	5.677
Geometric RMSE Model X	2.802
Geometric RMSE Model Y	4.937
Image Quality	9

المصدر: موقع المساحة الجيولوجية الأمريكية USGS

ملحق (3.هـ) بيانات الصور الفضائية

Data Set Attribute	Attribute Value
Landsat Product Identifier L2	LE07_L2SP_183038_20220629_20220828_02_T1
Landsat Product Identifier L1	LE07_L1TP_183038_20220629_20220830_02_T1
Landsat Scene Identifier	LE71830382022180ASN00
Date Acquired	2022/06/29
Scan Line Corrector	OFF
Collection Category	T1
Collection Number	2
Sensor Mode	BUMPER
WRS Path	183
WRS Row	038
Full Partial Scene	FULL
Date Product Generated L2	2022/08/28
Start Time	2022-06-29 07:36:31
Stop Time	2022-06-29 07:36:58
Station Identifier	ASN
Day/Night Indicator	Day
Land Cloud Cover	0.00
Scene Cloud Cover L1	0.00
Ground Control Points Model	650
Ground Control Points Version	5
Geometric RMSE Model	4.744
Geometric RMSE Model X	3.344
Geometric RMSE Model Y	3.365
Image Quality	9

المصدر: موقع المساحة الجيولوجية الأمريكية USGS

View publication stats